

Aktivitas Antibakteri Perasan Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* secara *in vitro*

The Influence of Garlic (*Allium sativum* Linn.) Water Extract Against *Salmonella typhi* Growth

Fitri Nadifah, Yuliana Prasetyaningsih, Reni Aqwil Masithah
Program Studi D-III Analis Kesehatan, STIKES Guna Bangsa Yogyakarta
*Corresponding author: fitri.nadifah@gmail.com

ABSTRAK

Demam tifoid yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* merupakan salah satu infeksi global diseluruh dunia dan merupakan masalah kesehatan yang serius di negara-negara berkembang seperti di Asia dan Afrika, termasuk di Indonesia. Tingkat resistensi bakteri *Salmonella typhi* merupakan salah satu permasalahan serius dibidang kesehatan. Bawang putih (*Allium sativum* Linn.) yang mengandung senyawa allisin dapat berfungsi sebagai antibakteri dengan spektrum yang luas. Maka dari itu, bawang putih diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan resistensi bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perasan umbi bawang putih (*Allium sativum* Linn.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Penelitian ini menggunakan bakteri *Salmonella typhi* yang diberi perlakuan perasan umbi bawang putih dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Metode yang digunakan adalah difusi dengan sumuran pada media agar Mueller-Hinton. Masing-masing konsentrasi perasan bawang putih dimasukkan dalam sumuran agar dan dihitung diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Data yang didapat dianalisis secara deskriptif menggunakan Analisis Varians (ANOVA). Rata-rata diameter zona hambat yang paling tinggi yaitu 45,3 mm pada konsentrasi perasan 100% sedangkan pada konsentrasi 20% diperoleh rata-rata diameter zona hambat paling rendah 27,0 mm. Dengan nilai signifikansi 0,000 yang kurang dari $\alpha=0,05$ pada hasil uji Anova menunjukkan adanya pengaruh antibakteri dari perasan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa perasan bawang putih memiliki potensi sebagai alternatif pengobatan terhadap infeksi bakteri *Salmonella typhi*. Melihat adanya potensi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daya hambat perasan bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* secara *in vivo*.

Kata kunci: Bawang putih, antibakteri, *Salmonella typhi*

ABSTRACT

Typhoid fever which is caused by *Salmonella typhi* bacteria has infected people throughout the world. It is a serious health problem in developing countries such as in Asia and Africa, including Indonesia. *Salmonella typhi* bacteria resistance is one among many bacterial resistance cases. Garlic (*Allium sativum* Linn.) contains many compounds such as allisin which can be acts as antibacterial agent. Thus, the garlic is expected to be the solution of bacterial resistance to many antibiotics. The purpose of this research is to find out the influence of antibacterial substances in garlic water against *Salmonella typhi* bacteria growth. *Salmonella typhi* bacteria were treated by garlic extract water with a series of concentration 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. This research used diffusion method on Mueller-Hinton agar. Each concentration of extract loaded into the wells. The inhibition zone of bacterial growth was measured. Data were analyzed by Analysis of Variance (ANOVA). The results showed that the highest inhibition zone is 45.3 mm at 100% concentration while the least inhibition diameter zones is 27.0 mm at 20% concentration. With a significant value 0.000, less than $\alpha = 0.05$, indicates a significant influence of antibacterial substance in garlic water in inhibiting the growth of *Salmonella typhi*. From this research we can conclude that garlic extract water have potential use as alternative medication for *Salmonella typh* infection.

Keywords: Garlic, antibacterial, *Salmonella typhi*

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri saat ini masih banyak terjadi di Indonesia. Salah satu penanganan jenis infeksi ini adalah dengan

antibiotika yang saat ini sudah digunakan secara luas. Namun, pemberian obat jenis antibiotika ini tidak boleh sembarangan dilakukan. Pemberian antibiotika harus didukung oleh hasil peme-

riksaan dokter atau pemeriksaan di laboratorium. Pemeriksaan tersebut dilakukan untuk menghindari terjadinya mutasi dan resistensi dari bakteri penyebab infeksi akibat kesalahan pemberian jenis obat antibiotika (Fatma, 2010). Untuk itu sangat diperlukan adanya pembelajaran lebih lanjut tentang zat kimia yang didapatkan secara alami agar agen antibakteri yang digunakan lebih aman digunakan bagi masyarakat (Karuppiyah *et al.*, 2012).

Kecenderungan peningkatan bakteri yang resisten terhadap antibiotik mampu mengurangi ketepatan penggunaan pemakaian antibiotik untuk pengobatan (Sjahrurachman, 2011). Resistensi bakteri *Salmonella typhi* terhadap beberapa antibakteri menjadi masalah yang serius. Turunan *Salmonella typhi* memiliki sifat resistensi terhadap antibakteri chloramphenicol, pefloxacin, augmentin dan beberapa antibakteri lainnya telah diidentifikasi di beberapa bagian di Amerika Latin, Asia dan Afrika (Threlfall *et al.*, 2001).

Demam typhoid yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* merupakan infeksi global di seluruh dunia dan merupakan masalah kesehatan yang serius di negara-negara berkembang seperti di Asia dan Afrika. Meningkatnya resistensi bakteri *Salmonella typhi* terhadap antibiotik merupakan permasalahan serius di bidang kesehatan. Menurut hasil penelitian Sule *et al* (2012), diketahui bahwa semua sampel *Salmonella typhi* hasil isolasi yang diuji 100% resisten terhadap 6 macam antibiotik dari 10 antibiotik yang diuji. Menurut penelitian tersebut bakteri *Salmonella typhi* resisten terhadap pefloxacin (PEF), ciprofloxacin (CPX), augmentin (AUG), gentamicin (GEN), co-trimoxazole (COT) dan ampicillin (AMP). Hasil tersebut juga sesuai dengan penelitian Iwalokun *et al* (2004), bahwa bakteri *Salmonella typhi* sebagai salah satu bakteri uji dalam penelitian tersebut bersifat resisten terhadap antibiotik co-trimoxazole (COT), colistin sulfate (COL), tetracycline (TET), streptomycin (STR), chloramphenicol (CHL) dan ampicillin (AMP). Tingkat resistensi bakteri *Salmonella typhi* yang tinggi dan masih mewabahnya demam typhoid

yang membuat peneliti memilih bakteri ini sebagai bakteri uji.

Menurut Kemenkes RI (2012), kasus demam tifoid dan paratifoid yang terjadi di Indonesia berada di peringkat ke-3 dengan jumlah kasus sekitar 41.000 pasien yang dirawat inap di rumah sakit selama tahun 2010 dengan kasus meninggal sebanyak 274 pasien. Penyebab dari penyakit demam tifoid yaitu adanya infeksi bakteri *Salmonella paratyphi B*, *Salmonella paratyphi A* atau *Salmonella typhi* ke dalam tubuh manusia. Namun, pada umumnya spesies yang menyebabkan penyakit demam tifoid ini adalah *Salmonella typhi*.

Penularan penyakit ini melalui makanan yang di dalamnya mengandung bakteri *Salmonella typhi*. Dari makanan yang mengandung bakteri tersebut akan masuk ke dalam tubuh dan menyerang bagian saluran pencernaan manusia (Nyach, 2012). Jumlah warung-warung pinggir jalan yang tidak mementingkan kebersihan dan higienitas merupakan salah satu faktor yang menyebabkan semakin meningkatnya jumlah kasus demam tifoid di masyarakat (Poeloengan, 2012).

Bawang putih telah digunakan berbagai kelompok masyarakat secara luas untuk melawan berbagai penyakit infeksi. Orang yang pertama kali menemukan adanya antibakteri pada bawang merah dan bawang putih adalah Louis Pasteur. Tanaman bawang, khususnya bawang putih memiliki daya antibakteri yang sangat luas dalam membunuh bakteri gram negatif dan bakteri gram positif (Durairaj *et al.*, 2009).

Bawang putih memiliki banyak khasiat dalam hal menyembuhkan berbagai penyakit karena adanya pengaruh bahan aktif yang dikandungnya seperti *allicin*, *allyl propyl disulphide*, *allyl sulphide*, *allyl vinyl sulphoxide*, *allistatin*, *sativine*, *garlicin* dan *alkyl thiosulphinate*. Bawang putih biasa digunakan untuk penyakit flu, asma, menurunkan tekanan darah, masuk angin dan mengatasi cacingan. Sedangkan salah satu bahan aktif dalam bawang putih yang dapat berguna sebagai antibakteri adalah *allicin* (Puspitasari, 2008).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ke-

mampuan umbi bawang putih sebagai agen antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* penyebab penyakit demam tifoid.

BAHAN DAN CARA KERJA

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Salmonella typhi*. Untuk memastikan bahwa bakteri yang diisolasi dari hasil ekskresi pasien benar-benar *Salmonella typhi* maka harus diuji terlebih dahulu dengan uji biokimia dan dicat gram. *Salmonella typhi* merupakan bakteri gram negatif akan tampak berupa batang berwarna merah ketika dilihat dengan menggunakan mikroskop. Hasil uji biokimia yang khas dihasilkan oleh *Salmonella typhi* adalah munculnya H₂S pada beberapa media biokimia (*Sulfit Indol Mortalitas*, *Simon Citrate* dan *Triple Sugar Iron Agar*).

Sampel yang digunakan adalah umbi bawang putih sebanyak 200 gram yang telah dikupas kulitnya. Umbi bawang putih tersebut kemudian diparut, lalu diperas dengan kain bersih untuk mendapatkan hasil perasan bawang putih dengan konsentrasi 100%. Air perasan bawang putih dengan konsentrasi 100% diencerkan dengan akuades untuk mendapatkan larutan bawang putih dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% (Tabel 1).

Penelitian ini menggunakan metode difusi dengan sumuran pada media agar Mueller-Hinton (MH). Ose steril atau kapas lidi steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri lalu digoreskan pada

permukaan media hingga rata. Selanjutnya pada beberapa titik dibuat sumuran yang kemudian diisi dengan perasan umbi bawang putih dalam berbagai konsentrasi. Kontrol negatif menggunakan akuades steril. Media diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, diukur zona hambat berupa zona bening hasil dari penghambatan pertumbuhan *Salmonella typhi*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Variansi (ANOVA).

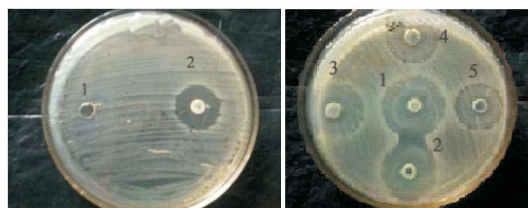
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* menunjukkan adanya zona hambat berupa zona jernih di sekitar sumuran (Gambar 1). Zona jernih ini menunjukkan bahwa tidak ada pertumbuhan bakteri di sekitar sumuran yang berisi perasan umbi bawang putih. Perasan umbi bawang putih berdifusi ke media sehingga zat antibakteri yang ada di dalamnya membunuh bakteri di sekitar sumuran. Panjang diameter zona hambat menunjukkan kekuatan perasan umbi bawang putih dalam membunuh bakteri.

Gambar 1.a. Merupakan uji kontrol negatif dengan menggunakan akuades steril yang berperan sebagai pelarut dari perasan bawang putih (Zona 1). Dilakukan pula uji kontrol positif dengan menggunakan perasan bawang putih dengan konsentrasi 20% (Zona 2) sebagai perbandingan terhadap uji kontrol negatif. Pada Gambar 1.b. terlihat 5 zona hambat bakteri yang terbentuk. Zona 1 merupakan sumuran dengan konsentrasi

Tabel 1. Tabel deret konsentrasi perasan bawang putih

Perasan umbi bawang putih (ml)	Akuades (ml)	Volume (ml)	Konsentrasi
1	-	1	100%
0,8	0,2	1	80%
0,6	0,4	1	60%
0,4	0,6	1	40%
0,2	0,8	1	20%



Gambar 1. a. Hasil uji kontrol negatif dengan akuades steril (1) dan kontrol positif (2).

b. Zona hambat perasan bawang putih (*Allium sativum* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada media MH dengan sumuran yang berisi perasan bawang putih konsentrasi 100% (1); 80% (2); 60% (3); 40% (4); dan 20% (5)

100%; zona 2 merupakan sumuran dengan konsentrasi 80%; zona 3 merupakan sumuran dengan konsentrasi 60%; zona 4 merupakan sumuran dengan konsentrasi 40% dan zona 5 merupakan sumuran dengan konsentrasi 20%. Zona jernih di sekitar sumuran membuktikan bahwa terjadi aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Data hasil yang diperoleh dari penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi perasan bawang putih memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* yang dapat diamati berdasarkan zona hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada media *Mueller hinton*. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perasan bawang putih, maka semakin besar pula zona hambatan yang terbentuk, yang berarti bahwa semakin tinggi konsentrasi perasan bawang putih semakin besar pula pengaruhnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* yang dapat dilihat dengan bertambah luasnya zona hambatan.

Kemampuan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan bakteri dikarenakan adanya kandungan *allisin* di dalam bawang putih. Selain *allisin*, *ajoene* juga dapat menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri gram negatif dan gram positif. Senyawa tersebut diketahui dapat menghambat mutagenesis yang terjadi pada bakteri. *Allisin* sebagai senyawa antibakteri utama dalam bawang putih dibantu oleh kemampuan sinergis dari senyawa lain dalam bawang putih (sulfur dan *ajoene*) menjadi antibakteri yang sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan berbagai macam bakteri. Kandungan *alliin* bawang putih yang diremas akan segera teroksidasi menjadi *allisin* dan selanjutnya akan menjadi suatu senyawa antibakteri yang dapat mereduksi sistein

dalam tubuh bakteri sehingga dapat mengganggu ikatan disulfida dalam protein bakteri tersebut (Hernawan dan Setyawan, 2003).

Berdasarkan studi Durairaj *et al* (2009), aktivitas antibakteri *allisin* pada tubuh bakteri menyerang DNA, RNA dan sintesis protein. Namun target utama dari *allisin* adalah RNA. *Allisin* mengganggu produksi RNA dan sintesis lemak. Jika RNA tidak dapat diproduksi atau diproduksi dalam jumlah sedikit, maka sintesis protein dalam tubuh bakteri akan sangat terganggu. Tidak terbentuknya *messenger* RNA, RNA ribosom dan *transfer* RNA akan menyebabkan berhentinya sintesis protein kapan saja. Jika asam amino dan protein tidak dapat dihasilkan, maka pembentukan dan pertumbuhan dari bakteri tersebut tidak akan terjadi. Dengan mekanisme penghambatan yang terjadi dalam tubuh bakteri tersebut membuat *allisin* tidak hanya bersifat bakteriostatik, tetapi bersifat bakterisidal terhadap *Salmonella typhi*.

Pemanfaatan bawang putih dalam keadaan mentah masih sedikit karena bau tidak sedap yang keluar akibat konsumsi bawang putih mentah dan juga adanya beberapa literatur yang mengatakan bahwa konsumsi bawang putih akan memberikan efek samping serta bersifat toksisitas. Hal tersebut masih belum bisa terbukti dikarenakan studi yang masih sedikit dan bukti yang tidak cukup. Takaran bawang putih mentah yang dianjurkan adalah kurang dari 3 umbi per hari. Pada takaran tersebut umbi bawang putih yang dikonsumsi masih aman bagi tubuh manusia (Hernawan dan Setyawan, 2003). Menurut Purwaningsih (2007), konsumsi bawang putih mentah lebih dari 3 siung setiap hari dapat menyebabkan seba, diare, demam bahkan pendarahan lambung. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh aktivitas senyawa organosulfur yang berlebihan didalam lambung sehingga sistem pencer-

Tabel 2. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada pertumbuhan *Salmonella typhi*

Konsentrasi perasan bawang putih	Diameter Zona Hambat pada pertumbuhan <i>Salmonella typhi</i> (mm)					
	100%	80%	60%	40%	20%	0%
Rata-Rata	45,3	40,7	38,3	34,7	27,0	0,0

naan manusia tidak dapat mencernanya dengan sempurna.

Bawang putih dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri secara maksimal dalam keadaan mentah, karena pemanasan dapat menghambat aktivitas enzim *allinase* yang bekerja menghidrolisis *alliin* agar menjadi senyawa *allisin*. Pada suhu di atas 60°C, enzim *allinase* ini akan inaktif (Hernawan dan Setyawan, 2003).

Manfaat bawang putih sebagai obat dalam berbagai penyakit membuat bawang putih sebagai target utama penelitian akhir-akhir ini. Tingginya keuntungan dalam pemanfaatan bawang putih membuat efek samping bawang putih dapat dihindari selama konsumsi dari bawang putih tersebut masih aman dan sesuai takaran yang dianjurkan.

Pada penelitian ini digunakan metode difusi sumuran agar untuk menguji kemampuan zat antibakteri dalam perasan bawang putih dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Metode difusi dikenal sebagai teknik kualitatif, karena hasil dari uji dengan metode ini hanya memberikan penjelasan ada atau tidak adanya zat dengan aktivitas antibakteri. Pada penelitian ini dilakukan uji terhadap bawang putih sebagai salah satu solusi dalam menghadapi resistensi bakteri terhadap antibakteri kimia yang semakin tinggi, maka dari itu dipilih uji kualitatif sebagai metode uji dalam penelitian ini. Hal tersebut juga didukung berdasarkan hasil penelitian Smania-Jr *et al.* (2007), bahwa metode difusi sumuran agar cocok dalam menguji bahan yang berupa cairan. Dalam metode ini, keberadaan zat yang tertahan dalam sampel lebih sedikit daripada zat antibakteri yang masuk ke dalam agar jika dibandingkan dengan metode difusi cakram. Dalam metode difusi cakram, endapan dalam kertas cakram yang tidak dapat larut dalam air tentu saja akan mengganggu difusi zat antibakteri ke dalam agar. Penggunaan waktu yang lebih sedikit, biaya yang lebih murah dan kemudahan dalam mengaplikasikan, merupakan alasan peneliti lebih memilih metode difusi sumuran agar daripada metode difusi cakram.

Pada penelitian ini digunakan akuades steril sebagai pengencer perasan bawang putih. Bahan pengencer juga harus dikontrol agar tidak memberikan pengaruh pada hasil penelitian. Menurut Rollins (2000), selain dari senyawa antibakteri sendiri, zona hambat bakteri juga bergantung pada ketebalan media agar, temperatur inkubasi serta komposisi dari media pertumbuhan. Jika beberapa keadaan tersebut dapat diseragamkan maka uji tersebut akan memiliki tingkat reproduksibilitas yang cukup tinggi dalam menguji kelemahan organisme. Maka dari itu, aquadest steril yang bertindak sebagai pengencer perasan bawang putih tersebut juga harus diuji sebagai kontrol negatif pada penelitian.

Hasil yang didapat dari uji kontrol negatif bahwa aquadest tersebut benar-benar steril dan tidak mengandung senyawa atau kontaminasi yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Hal tersebut dapat mendukung hasil dari penelitian dan meyakinkan bahwa adanya hambatan terhadap pertumbuhan bakteri tersebut murni dari senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh bawang putih.

Uji statistik deskriptif menggunakan program SPSS 17,0 dari data diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dengan nilai rata-rata 37,33 dan standar deviasi 6,22. Salah satu asumsi dari uji Anova adalah variansi masing-masing kelompok harus sama, yang dibuktikan dengan dilakukan uji homogenitas varians (Besral, 2010). Pada hasil uji homogenitas varians memperlihatkan bahwa *p-value* (sig.) dari data penelitian sebesar 0,00 ($\alpha=0,05$). Hasil uji ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perasan bawang putih (*Allium sativum* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

Dari hasil penelitian di atas diketahui bahwa bawang putih dapat dimanfaatkan sebagai obat dalam berbagai penyakit dan juga bawang putih dapat digunakan sebagai pengganti antibakteri kimia dalam mengobati demam typhoid yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* selama konsumsi dari bawang putih tersebut masih dalam takaran yang dianjurkan yaitu kurang dari

3 umbi bawang putih per hari (Purwaningsih, 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perasan bawang putih (*Allium sativum* Linn.) pengaruh signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Rata-rata diameter zona hambat tertinggi yang dihasilkan adalah 45,3 mm pada konsentrasi 100% sedangkan rata-rata diameter zona hambat terendah adalah 27,0 mm pada konsentrasi 20%.

Saran

Dari hasil penelitian ini, diharapkan untuk dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kemampuan antibakteri bawang putih terhadap bakteri *Salmonella typhi* yang telah resisten terhadap antibiotik. Selain itu perlu diketahui pula toksisitas serta efek samping dalam mengonsumsi bawang putih mentah terhadap manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kopertis Wilayah V atas dukungan dana penelitian Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun anggaran 2013, Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc. dan Lab. Mikrobiologi Jurusan Analis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Besral. 2010. *Pengolahan dan Analisis Data-1 Menggunakan SPSS*. Jakarta: Departemen Biostatistika-Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Durairaj, S., S. Sangeetha dan P. Lakshmanaperumalsamy. 2009. In vitro antibacterial activity and stability of garlic extract at different pH and temperature. *Electronic Journal of Biology*. Vol. 5 (1): 5-10.
- Fatma, T.N. 2010. *Pengaruh Jenis Media Uji Resistensi Bakteri Salmonella typhosa terhadap Zona Hambatan Antibiotika Ampicillin*. Skripsi. Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Mataram. Mataram.
- Hernawan, U.E dan A.D. Setyawan. 2009. Senyawa organosulfur bawang putih (*Allium sativum* L.) dan aktivitas biologinya. *Jurnal Biofarmasi* 1 (2). Edisi Agustus 2003: 65-76.
- Karuppiyah, P. dan S. Rajaram. 2012. Antibacterial effect of *Allium sativum* and *Zingiber officinale* rhizomes against multiple-drug resistant clinical pathogens. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* (2012): 597-601.
- Kemendes Republik Indonesia. 2012. *Profil Data Kesehatan Indonesia Tahun 2011*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Nyach. 2012. *Cacing Sebagai Obat Thypus*. <http://okemms.blogspot.com> (diakses tanggal 29 September 2012).
- Poeloengan, M., I. Komala dan S.M. Noor. 2012. *Bahaya Salmonella Terhadap Kesehatan*. Balai Penelitian Veteriner. Bogor.
- Purwaningsih, E. 2007. *Bawang Putih*. Ganexa Exact. Jakarta.
- Puspitasari, I. 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum Linn) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus In Vitro*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang
- Rollins, D.M. 2000. *Antibiotic Disk Susceptibilities (Kirby-Bauer Disk-Diffusion Method)*. <http://life.umd.edu> (diakses tanggal 16 Januari 2013).
- Sjahrurachman, A. 2011. Cara genetis untuk menentukan kepekaan bakteri terhadap antibiotik. *Cermin Dunia Kedokteran*. Vol. 38 No. 7
- Smania-Jr, A., C. Valgas, S. Machado de Souza dan E.F.A. Smania. 2007. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products. *Brazilian Journal of Microbiology*. Vol. 38: 369-380.
- Sule, W.F., A.A. Adige, M.J. Abubakar dan Ojezele, M.O. 2012. Antimicrobial resistance of clinical isolates of *Salmonella typhi* in Anyigba, Kogi State, Nigeria. *Global Advance Research Journal of Microbiology*. Vol 1 (4): 057-61.
- Threlfall, E.J., L.R. Ward, B. Rowe, S. Raghupati, V. Chandrasekaran, J. Vandepitte dan P. Lemmens. 2001. Widespread occurrence of drug-resistant *Salmonella typhi* in India. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Disease* 11: 990-993.